

## Alimentación

# La flora intestinal del conejo: características y comportamiento bajo la influencia de un antibiótico

S. Bourget, J.P. Morisse, E. Boilletot

(L'Eleveur de lapins, 15: 49-52, 1987)

Los trastornos digestivos de los conejos de engorde constituyen una de las principales causas de mortalidad. Numerosos agentes -bacterias, protozoos y virus- se han visto involucrados en el síndrome digestivo del conejo de engorde en el cual intervienen el *E. coli*, el *Cl. spiroformis* y otras causas, algunas de las cuales no son perfectamente conocidas y que determinan siempre perturbaciones en el ecosistema del aparato digestivo.

La noción del ecosistema intestinal resulta fundamental, pero para ello es preciso recordar algunos elementos de la ecología microbiana.

El número de bacterias en el tubo digestivo de los animales es muy considerable, pues puede estimarse que en el digestivo de los

monogástricos hay más de 100.000 millones de gérmenes, es decir, 10 veces más que células hay en todo el organismo (fig. 1). Estas bacterias conforman mayoritariamente la microflora digestiva.

La microflora vive en relación muy estrecha con el organismo huésped para formar un verdadero ecosistema digestivo con el tubo digestivo. Así la microflora está íntimamente relacionada con el medio físico-químico, pH, ácidos grasos, alimentos, etc.

La microflora juega dos papeles fundamentales (fig. 2).

### 1.º. Papel en la fisiología animal digestiva y relación huésped/hospedador:

-Tránsito intestinal.

-Nutrición: las bacterias ejercen un efecto nutricional por la producción de enzimas bacterianas capaces de degradar los alimentos.

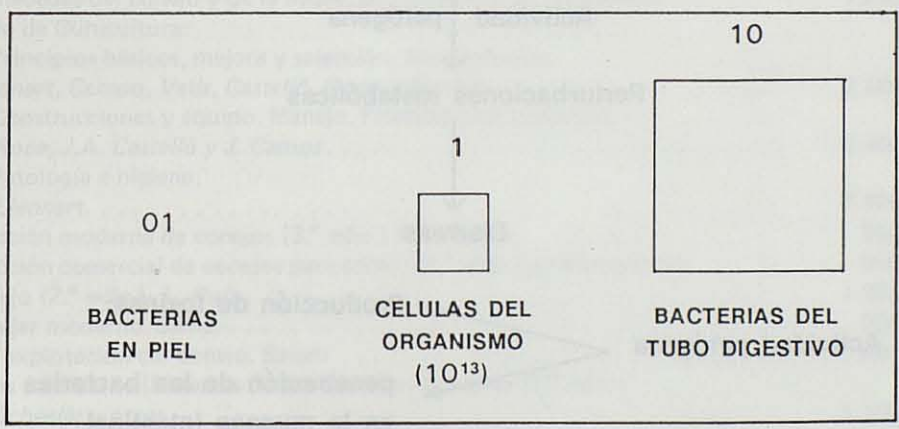


Fig. 1. Importancia de la microflora intestinal en los animales monogástricos.

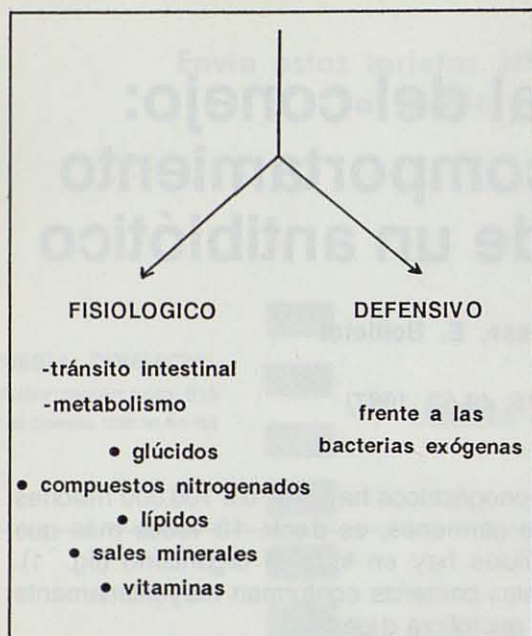


Fig. 2. Papel de la microflora digestiva.

## 2.º. Papel de defensa:

La microflora por lo general se opone a la proliferación de otras bacterias potencialmente patógenas, ejerciendo una barrera sanitaria. En ciertas condiciones particulares de la crianza, como en el cambio del régimen alimenticio, en la perturbación pro-

funda del microbismo ambiental o en el stress o por la administración masiva de antibióticos, se produce una alteración importante del ecosistema digestivo. Este desequilibrio permitirá que las bacterias mejor adaptadas a las condiciones del momento puedan desarrollarse de forma anárquica en el interior del tubo digestivo; sus consecuencias más simples son la disminución de los rendimientos zootécnicos y la aparición de trastornos diarreicos (fig. 3).

Estos elementos de ecología bacteriana demuestran el gran interés que tiene comprender los desequilibrios de la microflora cuando se dan diarreas graves. Por ello, es necesario ante todo definir el perfil microbiano de un conejo sano, considerando las fases por las que pasa un animal hasta el establecimiento de su flora normal.

## Características de la microflora cecal del conejo sano

Todos los análisis de este estudio se han efectuado a partir de ciegos que son los órganos del conejo más ricos en microflora. Se ha seguido la evolución de esta flora desde los 7 a los 70 días en 116 animales de raza neozelandesa de la Estación de Avicultura. Los individuos se dividieron de forma homogénea en nueve grupos por edades: 7, 14, 21, 28, 35, 38, 42, 50 y 70

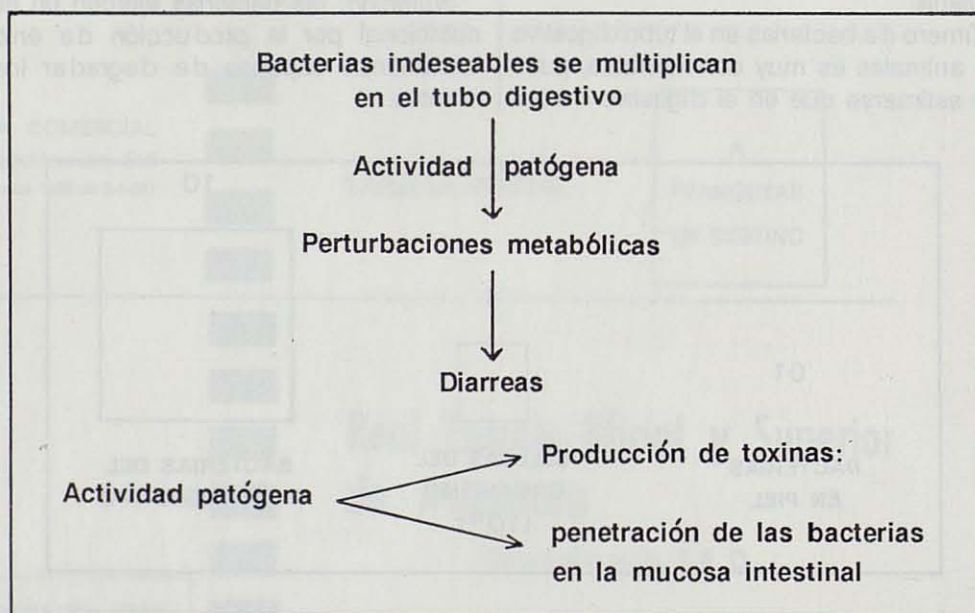


Fig. 3. Perturbaciones del ecosistema digestivo.



Si sus intereses son también la explotación industrial del conejo

SUSCRIBASE  
a  
**cunicultura**



primera revista nacional del  
Sector Cunícola

Solicite información a  
REAL ESCUELA OFICIAL Y  
SUPERIOR DE AVICULTURA  
Plana del Paraíso, 14  
Arenys de Mar (Barcelona)  
Tel.: 93-792 11 37

# LA CRÍA DE LOS CONEJOS MUCHO MAS RENTABLE CON



MANRESA - GIRONA  
Fabricados por PICROSA

## LA MEJOR TECNICA AL SERVICIO DE LA ALIMENTACION ANIMAL

MANRESA:  
Francesc Moragas, 22  
Tel. 872 72 00 (5 líneas)  
Télex: 51350

GIRONA:  
Ctra. Girona a Banyoles, Km. 2  
Tel. 20 75 50

## LIBROS SOBRE CONEJOS

|   |             |
|---|-------------|
| Normas para la alimentación intensiva de los conejos. <i>J. Amich Galí</i> . . . . .  | 520 Ptas.   |
| Cómo ganar dinero con la cría del conejo. (7. <sup>a</sup> edic.) <i>E. Ayala Martín</i> . . . . .  | 1.000 Ptas. |
| Rentabilidad del conejar. <i>E. Ayala Martín</i> . . . . .  | 1.000 Ptas. |
| Cría moderna del conejo. <i>Bennett</i> . . . . .   | 2.500 Ptas. |
| Hay dinero en el conejo. <i>Bonet</i> . . . . .   | 900 Ptas.   |
| Teoría y práctica de la Explotación del conejo. <i>Climent</i> . . . . .  | 2.700 Ptas. |
| El arte de criar conejos y otros animales de pelo (8. <sup>a</sup> edic.)<br><i>J. Ferrer y Valle</i> . . . . .   | 675 Ptas.   |
| Biología y clínica de conejos y roedores. <i>J.E. Harkness</i> . . . . .  | 1.100 Ptas. |
| Enfermedades del conejo y de la liebre. <i>W. Koltsche y G. Gottschalk</i> . . . . .  | 1.250 Ptas. |
| Tratado de Cunicultura:<br>1. Principios básicos, mejora y selección. Alimentación<br><i>L. Leonart, Campo, Valls, Castelló, Costa y Pontes</i> . . . . . | 2.400 Ptas. |
| 2. Construcciones y equipo. Manejo. Producciones cunícolas.<br><i>T. Roca, J.A. Castelló y J. Camps</i> . . . . .   | 2.400 Ptas. |
| 3. Patología e higiene.<br><i>F. Leonart</i> . . . . .  | 2.400 Ptas. |
| Producción moderna de conejos (3. <sup>a</sup> edic.) <i>R.J. Parkin</i> . . . . .  | 550 Ptas.   |
| Producción comercial de conejos para carne. (2. <sup>a</sup> edic.) <i>J.I. Portsmouth</i> . . . . .  | 650 Ptas.   |
| El conejo (2. <sup>a</sup> edic.) <i>L. Ruiz</i> . . . . .  | 1.300 Ptas. |
| El conejar moderno. <i>Sáinz</i> . . . . .  | 900 Ptas.   |
| Cría y explotación del conejo. <i>Salom</i> . . . . .   | 900 Ptas.   |
| Conejos para carne (Sistemas de producción intensiva) (2. <sup>a</sup> edic.)<br><i>R. Scheelje y otros</i> . . . . .                                     | 1.100 Ptas. |
| Producción de conejos. <i>P. Surdeau y R. Henaff</i> . . . . .  | 1.300 Ptas. |
| Cría del conejo doméstico. <i>Templeton</i> . . . . .   | 2.700 Ptas. |
| Alimentación del conejo. <i>C. de Blas</i> . . . . .  | 1.800 Ptas. |

Pedidos a:

**LIBRERIA AGROPECUARIA**  
Apartado 28. Arenys de Mar (Barcelona)



# ¡TECNICOS, INDUSTRIALES, GANADEROS...!

***Todos necesitan esta obra para entender  
bien la información ganadera en inglés***

## DICCIONARIO AVICOLA-GANADERO INGLES-ESPAÑOL

## POULTRY & LIVESTOCK DICTIONARY SPANISH-ENGLISH



José A. Castelló

Director de la

REAL ESCUELA OFICIAL Y  
SUPERIOR DE AVICULTURA  
Arenys de Mar (Barcelona)

**¡Más de 3.000 vocablos  
y acepciones inglesas  
traducidas al castellano!**

Contiene:

- Diccionario Inglés-Español
- Diccionario Español-Inglés
- 15 Tablas de Conversiones y Equivalencias
- 42 Siglas de Organizaciones en Avicultura y Ganadería

**La obra imprescindible  
para todo aquél que reciba alguna publicación  
inglesa en la materia**

Pedidos a: Librería Agropecuaria  
Plana del Paraíso, 14. Arenys de Mar (Barcelona)

D. ....  
calle .....  
población ..... D.P. ....  
provincia ....., desea le sea servido 1 ejem-  
plar del DICCIONARIO AVICOLA-GANADERO INGLES-  
ESPAÑOL, cuyo importe de 850 Ptas. (1) envía por .....  
..... /pagará contra reembolso (2).

..... a ..... de ..... de 19 .....  
(firma)

- (1) Extranjero, envío de 7 \$ USA, no admitiéndose el reembolso.  
(2) Táchese el procedimiento que no se utilice; en el reembolso se cargan  
50 Ptas. de gastos.



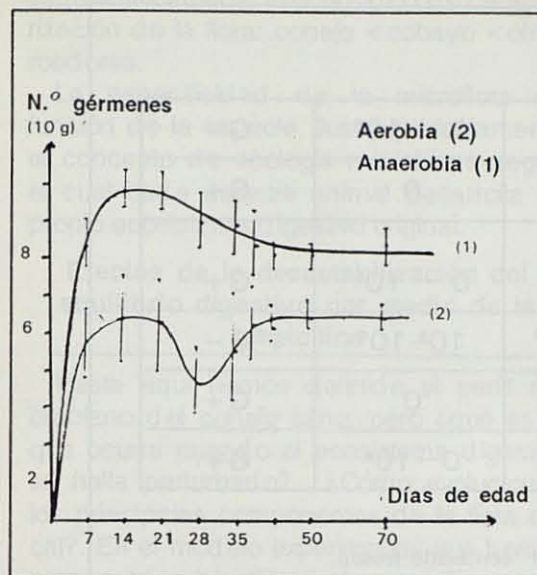


Fig. 4. Evolución de la flora.

días. La presentación detallada del análisis microbiológico no es asunto de este trabajo, si bien se ha procedido a una clasificación entre las bacterias sensibles ante el oxígeno -anaerobias- o las que viven bien en presencia de oxígeno -aerobias-.

#### 1. Establecimiento de la microflora cecal.

La introducción de la flora intestinal presenta dos características: es *precoz* y *muy específica*.

##### a) Implantación precoz. (fig. 4)

El tubo digestivo del gazapo recién nacido es estéril y se contamina rápidamente de microorganismos procedentes de la misma madre y del ambiente exterior.

Desde el segundo día se pueden hacer aislamientos de bacterias -Fonty, 1974-, tratándose siempre de flora anaerobia estricta dominante que no llega a implantarse hasta el cuarto día de vida. Esta implantación es muy variada según los individuos, pero se realiza en todos los animales antes de los 14 días de edad, o sea mucho antes de llegar al destete.

##### b) Implantación específica.

Los animales jóvenes realizan una selección de las bacterias del ambiente para

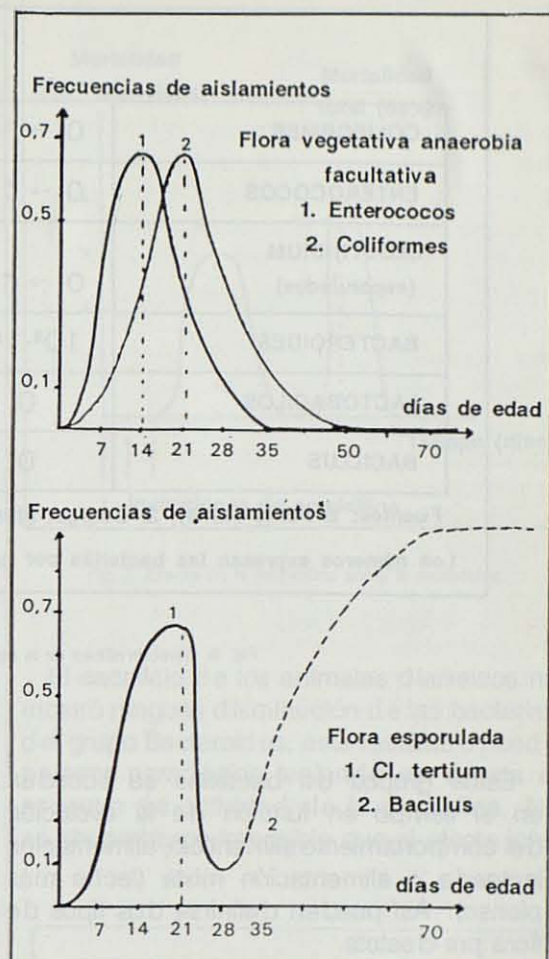


Fig. 5. Especificidad de la implantación de la microflora cecal en el conejo.

permitir sólo la colonización por algunos géneros. Los microorganismos mejor adaptados a las condiciones físico-químicas del tracto digestivo que persistirán en el mismo de forma predominante.

#### Flora anaerobia facultativa. (fig. 5)

Hay tres grupos de bacterias específicas del pre-destete: *enterococos*, *coliformes* y *clostridium* aerotolerantes (*C. tertium*). Los dos primeros grupos ocupan en algunos animales un papel dominante -hasta  $10^8$  bacterias por g. de peso de contenido fresco-. La presencia del género *Bacillus* no es específica y parece estar relacionada con la ingestión de alimentos -presencia de esporas en el alimento-.



|                              |                      |                      |     |
|------------------------------|----------------------|----------------------|-----|
| COLIFORMES                   | $0 \rightarrow 10^4$ | $0 \rightarrow 10^5$ | G - |
| ENTEROCOCOS                  | $0 \rightarrow 10^2$ | 0                    | G + |
| CLOSTRIDIUM<br>(esporulados) | $0 \rightarrow 10^5$ | $0 \rightarrow 10^5$ | G + |
| BACTEROIDES                  | $10^8-10^{10}$       | $10^8-10^9$          | G - |
| LACTOBACILOS                 | 0                    | 0                    | G + |
| BACILLUS                     | 0                    | $0 \rightarrow 10^6$ | G + |

Fuentes: 1. Fonty (1974); 2. Bourget (1986).

Los números expresan las bacterias por g. de contenido fresco.

Fig. 6. Características de la microflora cecal del conejo.

Estos grupos de bacterias se suceden en el tiempo en función de la evolución del comportamiento alimenticio, alimentación lacteada o alimentación mixta (leche más pienso). Así pueden definirse dos tipos de flora pre-destete.

**Flora en fase de lactancia** -máximo hasta 14 días-, con enterococos y *C. tertium*.

**Flora en la fase mixta** -máximo hasta 21 días-, con presencia de coliformes.

En las condiciones de la prueba, no han sido aislados más coliformes después del destete, si bien pueden estar presentes a un nivel muy bajo (alrededor de  $10^5$  gérmes por gramo de heces).

#### Flora anaerobia estricta.

Contrariamente al grupo anterior, esta flora se instaura de forma estable y a un nivel dominante en todos los individuos (más de  $10^8$  bacterias por g. de contenido fresco) y no se observa ninguna variación en el momento del destete. Las bacterias más frecuentemente aisladas pertenecen al grupo de bacteroides sacarolíticos -*B. vulgatus*, *B. uniformis*, *B. distasonis*, *B. eggerthii* y *B. thetaotaomicon*.

#### Características de la microflora cecal del conejo después del destete

a) Nivel de implantación de las principales

poblaciones (fig. 6). A pesar de presentar importantes variaciones individuales, la microflora cecal se caracteriza por dos grupos de poblaciones microbianas:

1.<sup>er</sup> grupo: poblaciones dominantes estables (más de  $10^7$ /g.).

Este grupo comprende las bacterias anaerobias estrictas gram-negativas del género *Bacteroides*.

2.<sup>o</sup> grupo: poblaciones sub-dominantes (menos de  $10^7$ /g.) y fluctuantes.

Este grupo comprende las bacterias anaerobias facultativas -coliformes y bacillus y las anaerobias estrictas (*Clostridium*).

b) Comparación entre conejo y otras especies animales.

La microflora del conejo, como en todos los vertebrados, está marcada por la predominancia de las bacterias anaerobias estrictas, difiriendo su composición por la casi exclusiva presencia de gramnegativos. La ausencia de lactobacilos en el conejo es digna de destacar, siendo verdaderamente una excepción respecto a otros roedores (Gouet, 1979). Como ocurre en el cobayo, los coliformes se hallan en número muy reducido.

Estos resultados confirman la posición peculiar del conejo con relación a otras espe-



cies animales afines. Se podría representar esquemáticamente esta posición de caracterización de la flora: conejo < cobayo < otros roedores.

La especificidad de la microflora en función de la especie, ilustra perfectamente el concepto de ecología microbiana según el cual cada especie animal desarrolla su propio ecosistema digestivo original.

### Efectos de la desestabilización del equilibrio digestivo por medio de la ampicilina

Hasta aquí hemos definido el perfil microbiano del conejo sano, pero ¿qué es lo que ocurre cuando el ecosistema digestivo se halla perturbado?. ¿Cómo evolucionan los principales componentes de la flora cecal?. En el modelo experimental que hemos propuesto se ha utilizado la ampicilina como inductor de la diarrea. Este antibiótico ha sido seleccionado por sus especiales efectos desfavorables descritos sobre la microflora digestiva cecal del conejo.

#### Protocolo experimental.

Se tomaron 32 animales de raza neozelandesa de la Estación de Avicultura, cuyas edades oscilaban entre 36 y 43 días, los cuales fueron repartidos en dos lotes de la siguiente forma: testigo y tratados.

Los animales del lote tratado recibieron 3 inyecciones sub-cutáneas espaciadas cada 24 horas a la dosis de 20 mg./Kg. peso vivo. Los animales tratados fueron sacrificados cuando manifestaron trastornos digestivos o diarreas. Los testigos se sacrificaron con la misma pauta.

#### Resultados.

##### a) Efecto sobre la morbilidad (fig. 7).

El efecto de la ampicilina fue muy marcado, pues a los 13 días el 88% -14 sobre 16 animales- presentaron fuertes diarreas contra el 0% los testigos. Los trastornos diarréicos se manifestaron entre los 5 y 9 días post-inyección.

##### b) Efecto sobre el pH y la microflora (fig. 8).

La alteración del medio cecal se caracterizó por su alcalinización. Este fenómeno, clásicamente observado durante las diarreas, se atribuyó a una perturbación del metabolismo de los ácidos grasos volátiles producidos por la flora anaerobia (Prohaszka, 1984).

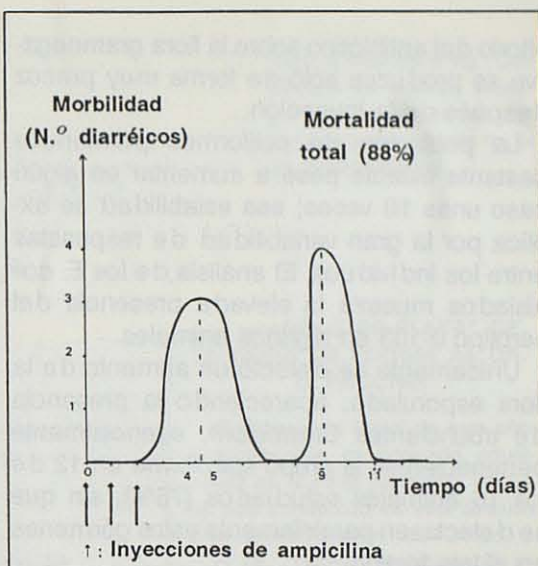


Fig. 7. Efecto de la Ampicilina sobre la morbilidad.

El sacrificio de los animales diarréicos no mostró ninguna disminución de las bacterias del grupo *Bacteroides*; este resultado puede parecer paradójico teniendo en cuenta el espectro de actividad de la ampicilina. No es sin embargo imposible que el efecto inhi-

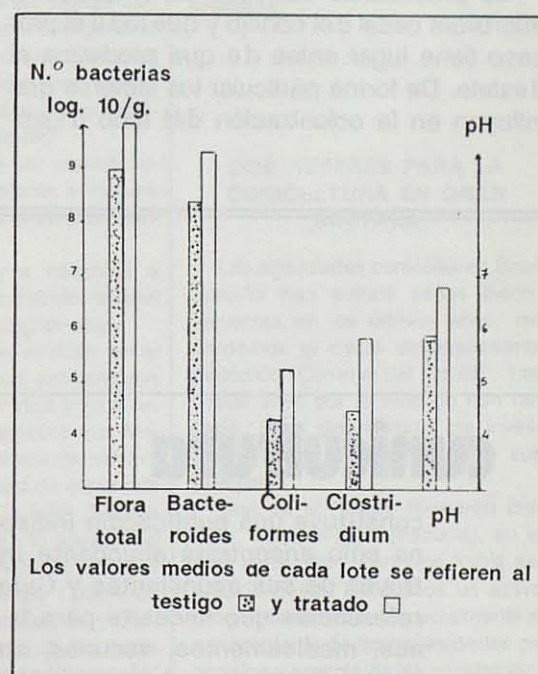


Fig. 8. Efectos de la Ampicilina sobre la microflora y pH cecal.



torio del antibiótico sobre la flora gramnegativa se produzca sólo de forma muy precoz después de la inyección.

La población de coliformes permanece bastante estable pese a aumentar en algún caso unas 10 veces; esa estabilidad se explica por la gran variabilidad de respuestas entre los individuos. El análisis de los *E. coli* aislados muestra la elevada presencia del serotipo 0-103 en algunos animales.

Únicamente se detectó un aumento de la flora esporulada, apareciendo la presencia de abundantes *Clostridium*, esencialmente pertenecientes al grupo *spiroforme* en 12 de los 16 animales estudiados (75%), sin que se detectasen paralelamente estos gérmenes en el lote testigo.

Este resultado significa que esta bacteria potencialmente patógena se presenta ya en los animales sanos, pero a un nivel prácticamente indetectable; el *Clostridium spiroforme* cuando la flora está en fase de equilibrio se halla reprimido, mientras por el contrario, cuando el ecosistema se halla perturbado, esta bacteria se hace oportunista y se multiplica activamente en el ciego.

El estudio de la microflora cecal del conejo permite apreciar dos puntos esenciales:

-La precocidad con que se establece la microflora cecal del conejo y que todo el proceso tiene lugar antes de que produzca el destete. De forma particular los factores que influyen en la colonización del tubo diges-

tivo -transmisión por la madre, microbismo ambiental...- juegan un papel capital en la aptitud ante la resistencia a los desequilibrios digestivos.

La dualidad de la flora microbiana subraya la divergencia de las funciones:

a) La flora *dominante* anaerobia estricta contribuye al equilibrio del ecosistema digestivo, y

b) La flora *subdominante* que comprende grupos de bacterias entre las cuales se describen los principales agentes causales de las diarreas (*E. coli*, *Clostridium spiroforme* y otros, etc.), lo cual viene a suponer un riesgo evidente para los animales sanos.

La administración de ampicilina causa un incremento del *Clostridium spiroforme*, germen que suele estar por lo general reprimido en los animales sanos, en cuyo caso se desarrollan bien al perturbarse el equilibrio digestivo.

Estos resultados confirman el papel fundamental de la microflora anaerobia dominante del tracto digestivo en la prevención de la implantación de microorganismo potencialmente patógenos. Un mejor conocimiento de esta flora neutralizante y de los factores que contribuyen a su estabilidad, así como el conocimiento de las modalidades patógenas deberían aportar nuevas soluciones racionales para el mantenimiento del ecosistema digestivo de los jóvenes gazapos.

## cunicultura

constituye una publicación indispensable para todo cunicultor, pues en ella no sólo encontrará abundante información técnica y práctica, sino que a través de sus anunciantes y Guía Comercial por secciones podrá hallar las referencias que necesite para la adquisición de jaulas, piensos, instalaciones, medicamentos, vacunas, animales selectos, libros y todos aquellos elementos que puedan resultarle de utilidad.

Consulte la Guía Comercial para programar sus compras, ya que las firmas que colaboran en ella hacen posible la continuidad de «CUNICULTURA».